



# 天津市地方计量检定规程

JJG (津) 02—2020

---

## 经电子互感器接入的静止式 电能表

Static Electrical Meters Connected via Electronic Transformer

2020—09—28 发布

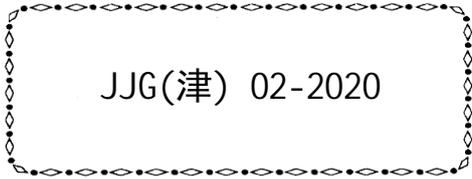
2020—10—20 实施

---

天津市市场监督管理委员会 发布

# 经电子互感器接入的静止式 电能表

Static Electrical Meters Connected  
via Electronic Transformer



JJG(津) 02-2020

---

归口单位：天津市市场监督管理委员会

主要起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

参加起草单位：国网天津市电力公司城南供电分公司

本规程委托天津市计量监督检测科学研究院负责解释

**本规程主要起草人：**

张一萌 (天津市计量监督检测科学研究院)

郭景涛 (天津市计量监督检测科学研究院)

刘 宇 (天津市计量监督检测科学研究院)

**参加起草人：**

张 涛 (天津市计量监督检测科学研究院)

董 娜 (天津市计量监督检测科学研究院)

王 鹏 (国网天津市电力公司城南供电分公司)

王 楠 (天津市计量监督检测科学研究院)

李 征 (天津市计量监督检测科学研究院)

# 目 录

1 范围.....	( 1 )
2 规范性引用文件.....	( 1 )
3 概述.....	( 1 )
4 计量性能要求.....	( 2 )
5 通用技术要求.....	( 3 )
6 计量器具控制.....	( 4 )
附录 A 铭牌标注说明.....	(14)
附录 B 检定接线图.....	(15)
附录 C 检定原始记录格式.....	(17)
附录 D 检定证书/检定结果通知书内页信格式(第 2 页).....	(22)
附录 E 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样.....	(23)

## 引 言

本规程依据国家计量技术规范 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》制定。

本规程参照GB/T 17215.304《交流电测量设备 特殊要求 第4部分:经电子互感器接入的静止式电能表》规定的要求,以JJG 596-2012《电子式交流电能表》和JJG 597-2005《交流电能表检定装置》为基础制定。

本规程为首次制订的经电子互感器接入的静止式电能表的天津市地方检定规程。

## 经电子互感器接入的静止式电能表检定规程

### 1 范围

本规程适用于安装在参比频率为50Hz或60Hz电网中测量交流电能的、小（信号）模拟量输入的经电子互感器接入的静止式电能表（以下简称电能表）的首次检定、后续检定。

本规程不适用于机电式(感应系)交流电能表、标准电能表、数字电能表(被测电压、电流为数字量的电能表)的检定及电能表的现场检验。

### 2 规范性引用文件

本规程引用了下列文件:

JJG 596-2012 电子式交流电能表

JJG 597-2005 交流电能表检定装置

GB/T 17215.352-2009 交流电测量设备 特殊要求 第52部分:符号

GB/T 20840.7-2007 互感器 第7部分:电子式电压互感器

GB/T 20840.8-2007 互感器 第8部分:电子式电流互感器

GB/T 17215.304 交流电测量设备 特殊要求 第4部分:经电子互感器接入的静止式电能表

凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本规程;凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规程。

### 3 概述

用电子器件组成测量电路的交流电能表称为电子式交流电能表,其电流和电压作用于固态(电子)元件上,在一定时间内与产生的电能成正比。因为它不同于机电式(感应系)交流电能表具有转动元件,所以又称为静止式交流电能表。采样电流信号为小(信号)模拟量电压 $U_i$ ,采样电压信号为小(信号)模拟量电压 $U_v$ 的静止式交流电能表称为经电子互感器接入的静止式电能表。

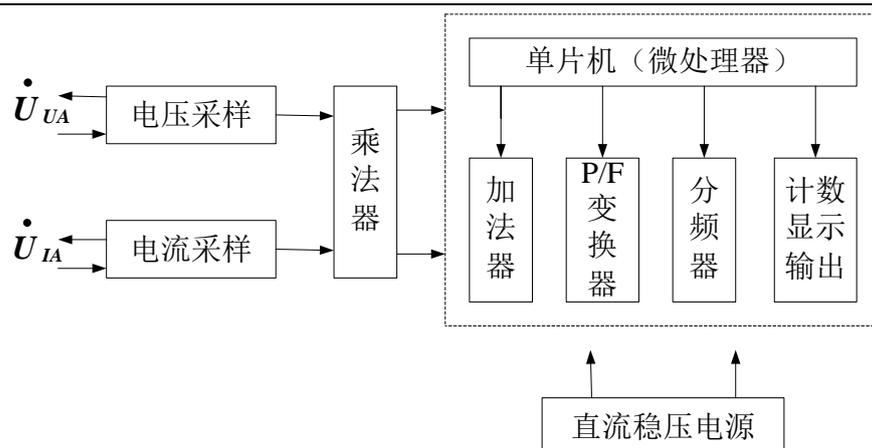


图 1 经电子互感器接入的三相静止式电能表的原理结构框图

图1中 $\dot{U}_{UA}$ —采样电压为小（信号）模拟量电压信号； $\dot{U}_{IA}$ —采样电流为小（信号）模拟量电压信号。

经电子互感器接入的三相静止式电能表的原理结构框图如图 1 所示。

对经电子互感器接入的三相静止式电能表，其各相的电压、电流采样电路及其乘法器是相同的，因此图 1 仅显示了 A 相的采样原理结构，B 相、C 相采样原理结构等同于 A 相。

#### 4 计量性能要求

##### 4.1 基本误差

电能表的基本误差用相对误差表示。在 6.2.1 规定的参比条件下，有功和无功电能表的基本误差限应满足表 1 和表 2 的规定。

如果电能表应用于测量双向电能，则表 1 和表 2 中的规定适用于每一方向的电能测量。

表 1 单相电能表与平衡负载时三相电能表的基本误差限

类别	经互感器接入 <sup>④</sup>	功率因数 <sup>⑤</sup>	准确度等级					
			0.2S <sup>⑥</sup>	0.5S <sup>⑥</sup>	1	2	3	
有功电能表	负载电流的电压 $U_l$ <sup>①</sup>	$\cos\varphi$	基本误差限/%					
	$0.01U_{l,n} \leq U_l < 0.05U_{l,n}$		1	±0.4	±1.0	—	—	—
	$0.02U_{l,n} \leq U_l < 0.05 U_{l,n}$		1	—	—	±1.5	±2.5	—
	$0.05U_{l,n} \leq U_l \leq U_{l,max}$		1	±0.5	±0.5	±1.0	±2.0	—
	$0.02U_{l,n} \leq U_l < 0.1U_{l,n}$		0.5L	±0.5	±1.0	—	—	—
		0.8C	±0.6	±1.1	—	—	—	

	$0.05U_{i,n} \leq U_i < 0.1U_{i,n}$		0.5L	—	—	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$	—
			0.8C	—	—	$\pm 1.5$	—	—
	$0.1U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$		0.5L	$\pm 0.3$	$\pm 0.6$	$\pm 1.0$	$\pm 2.0$	—
			0.8C	$\pm 0.3$	$\pm 0.6$	$\pm 1.0$	—	—
	当用户特殊要求时		0.25L	$\pm 0.5$	$\pm 1.0$	$\pm 3.5$	—	—
	$0.1U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$		0.5C	$\pm 0.5$	$\pm 1.0$	$\pm 2.5$	—	—
无功电能表	$0.02U_{i,n} \leq U_i < 0.05U_{i,n}$	$\sin \varphi$ (L 或 C)	1	—	—	—	$\pm 2.5$	$\pm 4.0$
	$0.05U_{i,n} \leq U_i \leq I_{max}$		1	—	—	—	$\pm 2.0$	$\pm 3.0$
	$0.05U_{i,n} \leq U_i < 0.1U_{i,n}$		0.5	—	—	—	$\pm 2.5$	$\pm 4.0$
	$0.1U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$		0.5	—	—	—	$\pm 2.0$	$\pm 3.0$
	$0.1U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$		0.25	—	—	—	$\pm 2.5$	$\pm 4.0$
<p>① <math>U_{i,max}</math>—最大电流的电压；<math>U_{i,n}</math>—经电流互感器接入的电能表额定电流线路的电压，其值与电子式电流互感器次级额定电压相同，经电子式电流互感器接入的电能表最大电流线路的电压<math>U_{i,max}</math>与互感器次级额定扩展电压(<math>1.2U_{i,n}</math>，<math>1.5U_{i,n}</math>或<math>2U_{i,n}</math>)相同。</p> <p>② 角<math>\varphi</math>是星形负载支路相电压与相电流间的相位差；L—感性负载，C—容性负载。</p> <p>③ 对0.2S级、0.5S级表只适用于经电子互感器接入的有功电能表。</p> <p>④ 经电子互感器接入的宽负载电能表(<math>U_{i,max} \geq 4U_{i,b}</math>) [如<math>3 \times 1.5(6)</math>]，其计量性能仍按1b确定。</p>								

### 不平衡负载<sup>①</sup>时三相电能表的基本误差限

经电子互感器接入的电能表	每组元件功率因数 <sup>②</sup> $\cos \theta$ ( $\sin \theta$ )	有功电能表准确度等级				无功电能表准确度等级	
		0.2S	0.5S	1	2	2	3
负载电流线路的电压 $U_i$		基本误差限/%					
$0.05U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$	1	$\pm 0.3$	$\pm 0.6$	$\pm 2.0$	$\pm 3.0$	—	—
$0.1U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$	0.5L	$\pm 0.4$	$\pm 1.0$	$\pm 2.0$	$\pm 3.0$	—	—
$0.05U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$	1(L 或 C)	—	—	—	—	$\pm 3.0$	$\pm 4.0$
$0.1U_{i,n} \leq U_i \leq U_{i,max}$	0.5 (L 或 C)	—	—	—	—	$\pm 3.0$	$\pm 4.0$
$U_{i,n}$	1	不平衡负载与平衡负载时的误差之差不得超过/%					
		$\pm 0.4$	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$	$\pm 2.5$	$\pm 3.5$
<p>① 不平衡负载是指三相电能表电压线路加对称的三相参比电压，任一相电流线路通电流，其余各相电流线路无电流。</p> <p>② ②角<math>\theta</math>是指加在同一组驱动元件的相(线)电压与电流间的相位差。</p>							

## 4.2 潜动

电流线路无小(信号)模拟量电压，电压线路施加115%的参比电压，电能表的测试输出在规定的时限内不应产生多于一个脉冲。

## 4.3 起动

在参比频率、参比电压和  $\cos \varphi = 1$  (对有功电能表) 或  $\sin \varphi = 1$  (对无功电能表) 的条件下, 电流线路通以表3规定的起动电流的电压 (三相电能表各相同时加电压、并施加起动电流的电压), 在规定的时限内电能表应能起动并连续记录。

如果该电能表为用于双向电能测量仪表, 则该试验应用于每个方向的电能测量。

表 2 三相电能表的起动电流的电压

类别	有功电能表准确度等级				无功电能表准确度等级	
	0.2S	0.5S	1	2	2	3
	起动电流/A					
经互感器接入的电能表	$0.001U_{i,n}$	$0.001U_{i,n}$	$0.002U_{i,n}$	$0.003U_{i,n}$	$0.003U_{i,n}$	$0.005U_{i,n}$

#### 4.4 仪表常数

电能表测试输出与显示器指示的电能量变化之间的关系, 应与铭牌标志的常数一致。

#### 4.5 时钟日计时误差

对具有计时功能的电能表, 在参比条件下, 其内部时钟日计时误差限为  $\pm 0.5\text{s/d}$ 。

### 5 通用技术要求

#### 5.1 标志

##### 5.1.1 铭牌

电能表铭牌上应有下列标志:

- 名称和型号;
- 制造厂名;
- 制造计量器具许可证标志和编号;
- 产品所依据的标准;
- 顺序号和制造年份;
- 参比频率、参比电压、参比电流的电压和最大电流的电压;
- 仪表常数;
- 准确度等级;
- 仪表适用的相数和线数(可用GB/T 17215.352—2009所规定的图形符号);
- 计量单位(显示单元为液晶元件时, 计量单位可在液晶元件中显示);
- II类防护绝缘包封仪表应有双方框符号“回”。

以上各种标志应符合相关标准的规定。

### 5.1.2 接线图和端子标志

在电能表上应标志出接线图,对于三相电能表还应标志出接入的相序。如果对接线端子进行了编号,则此编号应在接线图对应的位置体现;有计时功能的电能表,应有供测试的秒脉冲输出端子标志。

### 5.2 交流电压试验

试验应在下列条件下进行:

- 环境温度: (15~25)℃;
- 相对湿度: 45%~75%;
- 大气压力: (80~106)kPa;
- 试验电压波形: 近似正弦波(波形畸变因数不大于5%);
- 频率: (45~65)Hz;
- 试验装置容量: 不小于500VA(如果试验装置为多表位,则每一表位均应满足试验要求);
- 试验电压: 按表4;
- 试验时间: 1min。

在对地试验中,参比电压等于或低于40V的辅助线路应接地;环境磁场应不存在影响仪器正常工作磁场;不应出现飞弧、火花放电或击穿现象。

表3 交流电压试验

试验电压(方均根)		试验电压施加点
I类防护电能表	II类防护电能表	
2kV	4kV	除电源线路外,电能表的所有线路接地,交流电压试验仅在电源线路与地之间进行。
2kV	2kV	在工作中不连接的线路之间。

## 6 计量器具控制

### 6.1 首次检定、后续检定

首次检定是对未被检定过的电能表进行的检定;后续检定是在首次检定后的任何一种检定;修理后的电能表须按首次检定进行。

### 6.2 检定条件

#### 6.2.1 确定计量性能时应满足的参比条件

- a) 参比条件及其允许偏差不超过表 5 的规定。
- b) 检定三相电能表时, 三相电压电流的相序应符合接线图的规定, 电压和电流的平衡条件应符合表 6 的规定。
- c) 在  $\cos\varphi=1$  (对有功电能表) 或  $\sin\varphi=1$  (对无功电能表) 的条件下, 电压线路加小 (信号) 模拟量电压  $U_n$ , 电流线路加  $I_n$  预热 30min (对 0.2S 级、0.5S 级电能表) 或 15min (对 1 级以下电能表) 后, 按负载电流逐渐减小的顺序测量基本误差。

表 4 参比条件及其允许偏差

参比条件	参比值	有功电能表准确度等级				无功电能表准确度等级	
		0.2S	0.5S	1	2	2	3
允许偏差							
环境温度	参比温度	$\pm 2^\circ\text{C}$					
电压	参比电压	$\pm 1.0\%$					
频率	参比频率	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$
波形	正弦波	波形畸变因数小于/%					
		2	2	2	2	2	2
参比频率的外部 磁感应强度 <sup>①</sup>	磁感应强 度为零	磁感应强度使电能表误差变化不超过/%					
		$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.3$	$\pm 0.3$

注: ① 磁感应强度在任何情况下应小于 0.05mT。

表 5 电压和电流平衡条件

电能表类别及其准确度等级	0.02 级	0.05 级
每一相 (线) 电压与三相相 (线) 电压的平均值相差不超过 <sup>①</sup> (%)	$\pm 0.3$	$\pm 0.3$
每相电流与各相电流的平均值相差不超过 <sup>①</sup> (%)	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$
任一相的相电流和相电压间的相位差, 与另一相的相电流和电压间的相位差相差不超过 <sup>②</sup>	$1^\circ$	$1^\circ$

注: ① 按下式确定各电压 (电流) 对三相电压 (各相电流) 的平均值相差的百分数:

$$\gamma_i = \frac{x_i - x_p}{x_p} \times 100 \leq \text{规定值}$$

式中  $x_i$  ——任一相 (线) 电压 (电流) ( $i=1, 2, 3$ );

$x_p$  ——各相 (线) 电压 (电流) 的平均值, 即

$$x_p = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

② 相电压  $\dot{U}_a$ 、 $\dot{U}_b$ 、 $\dot{U}_c$  与其相别相对应的相电流  $\dot{I}_a$ 、 $\dot{I}_b$ 、 $\dot{I}_c$  间的相位差:

$$\varphi_a = \dot{U}_a, \dot{I}_a, \varphi_b = \dot{U}_b, \dot{I}_b, \varphi_c = \dot{U}_c, \dot{I}_c,$$

$\varphi_a$  --  $\dot{U}_a$  与  $\dot{I}_a$  间相位差,  $\varphi_b$  --  $\dot{U}_b$  与  $\dot{I}_b$  间相位差,  $\varphi_c$  --  $\dot{U}_c$  与  $\dot{I}_c$  间相位差,  
 则  $|\varphi_a - \varphi_b| \leq 2^\circ, |\varphi_b - \varphi_c| \leq 2^\circ, |\varphi_c - \varphi_a| \leq 2^\circ$ 。  
 当相电压超前于相电流时, 相位差为正值; 相电压滞后于相电流时, 相位差为负值。

## 6.2.2 计量标准器及主要配套设备

### 6.2.2.1 检定装置

#### a) 最大允许误差和实验标准差

检定仪表所用的检定装置的准确度等级及最大允许误差和允许的实验标准差应满足表7、表8的规定。

表 6 检定装置的最大允许误差

被检有功电能表准确度等级		0.2S	0.5S	1	2
检定装置有功测量的准确度等级		0.05	0.1	0.2	0.3
检定装置附加标准信号转换器的准确度等级		0.005	0.01	0.02	0.05
功率因数		有功测量的最大允许误差/%			
平衡负载时 $\cos\varphi$	1	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$
	0.5L	$\pm 0.07$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.45$
	0.8C	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$	$\pm 0.6$
	0.5C	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$	$\pm 0.8$	$\pm 1.0$
	特殊要求时 0.25L	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$	$\pm 0.8$	$\pm 1.0$
不平衡负载时 $\cos\theta$	1	$\pm 0.06$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
	0.5L	$\pm 0.08$	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$	$\pm 0.6$
被检无功电能表准确度等级		—	—	2	3
检定装置有功测量的准确度等级		—	—	0.3	0.5
$\sin\theta$		无功测量的最大允许误差/%			
平衡负载时 $\sin\varphi$	1	—	—	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
	0.5(L, C)	—	—	$\pm 0.5$	$\pm 0.7$
	0.25(L, C)	—	—	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$
不平衡负载时 $\sin\theta$	1	—	—	$\pm 0.5$	$\pm 0.7$
	0.5(L, C)	—	—	$\pm 0.6$	$\pm 1.0$

表 7 检定装置允许的试验标准差

检定装置准确度等级	0.05	0.1	0.2	0.3
有功测量的准确度等级	0.05	0.1	0.2	0.3
$\cos\varphi$	有功测量允许的试验标准差/%			
1	0.005	0.01	0.02	0.03
0.5L	0.007	0.02	0.03	0.05
无功测量的准确度等级	—	0.2	0.3	0.5
$\sin\varphi$	无功测量允许的试验标准差/%			
1	—	0.02	0.03	0.05
0.5L	—	0.03	0.05	0.07

检定电能表时,装置的起动电流和起动功率的测量误差限为 $\pm 5\%$ 。

#### b) 监视仪表

检定装置所用的监视仪表要有足够的测量范围,各监视仪表常用示值的测量误差应满足 JJG 597-2005 的要求。

#### c) 功率稳定度

在每次测量期间,检定装置输出的功率稳定度应满足 JJG 597-2005 的要求。

#### 6.2.2.2 标准时钟测试仪

检定电能表内部时钟的标准时钟测试仪在 6.2.1 规定的参比条件下,日计时误差限为 $\pm 0.05\text{s/d}$ 。

### 6.3 检定项目

表 8 检定项目一览表

检定项目	首次检定 <sup>①</sup>	后续检定
外观检查	+	+
交流电压试验	+	-
潜动试验	+	+
起动试验	+	+
基本误差	+	+
仪表常数试验	+	+
时钟日计时误差 <sup>②</sup>	+	+

注1: ①适用于表内具有计时功能的仪表。  
②符号“+”表示需要检定,符号“-”表示不需要检定。

### 6.4 检定方法

#### 6.4.1 外观检查

有下列缺陷之一的电能表判定为外观不合格：

- 标志不符合5.1的要求；
- 铭牌字迹不清楚,或经过日照后已无法辨别,影响到日后的读数或计量检定；
- 内部有杂物；
- 液晶或数码显示器缺少笔画、断码；指示灯不亮等现象；
- 表壳损坏,视窗模糊和固定不牢或破裂；
- 电能表基本功能不正常；
- 封印破坏。

#### 6.4.2 交流电压试验

对首次检定的电能表进行 50 Hz 或 60 Hz 的交流电压试验。

a) 除电源线路外,电能表的所有线路接地,交流电压试验仅在电源线路与地之间进行。

b) 试验电压应在(5~10)s内由零升到表4的规定值,保持1 min,随后以同样速度将试验电压降到零。试验中,电能表不应出现闪络、破坏性放电或击穿;试验后,电能表无机械损坏,电能表应能正确工作。

#### 6.4.3 潜动试验

试验时,电流的电压线路不施加电压,电压线路施加电压为参比电压的115%,  
 $\cos\varphi(\sin\varphi)=1$ ,测试输出单元所发脉冲不应多于1个。

潜动试验最短试验时间  $\Delta t$  见式(1)：

0.2S级表：

$$\Delta t \geq \frac{900 \times 10^6}{k \times m \times U_n \times I_{\max}} (\text{min})$$

0.5S级表、1级表：

$$\Delta t \geq \frac{600 \times 10^6}{k \times m \times U_n \times I_{\max}} (\text{min})$$

2级表：

$$\Delta t \geq \frac{480 \times 10^6}{k \times m \times U_n \times I_{\max}} (\text{min}) \quad (1)$$

式中：

$k$  ——电能表输出单元发出的脉冲数,单位:imp/kWh或imp/kvarh;

$U_n$  ——累计电量的参比电压, 单位: V;

$I_{\max}$  ——累计电量的最大电流, 单位: A;

$m$  ——系数, 对三相四线电能表,  $m=3$ ; 对三相三线电能表,  $m=\sqrt{3}$ 。

#### 6.4.4 起动试验

在电压线路加参比电压的电压 $U_{v,n}$ 和 $\cos\varphi(\sin\varphi)=1$ 的条件下, 电流的电压线路的电压升到表3规定的起动电流的电压后, 电能表在起动时限 $t_0$ 内应能起动并连续记录。时限按式(2)确定:

$$t_Q = 1.2 \times \frac{60 \times 1000}{k \times P_Q} (\text{min}) \quad (2)$$

式中:

$t_Q$  ——规定的起动时间, 单位: min;

$P_Q$  ——电能表累计电量的起动功率, 单位: W。

#### 6.4.5 基本误差检定

按照附录A检定接线图进行检定。

电能表通电预热时间达到6.2.1c)规定时测量基本误差, 中间过程不再预热。

##### 6.4.5.1 调定的负载点

在参比频率和参比电压下, 通常应按表10和表11规定的调定负载点。在不同功率因数下, 按负载电流逐次减小的顺序测量基本误差。根据需要, 允许增加误差测量点。

表9 检定单相电能表和平衡负载下的三相电能表时应调定的负载点

电能表类别	电能表准确度等级	$\cos\varphi=1$ $\sin\varphi=1$ (L或C)	$\cos\varphi=0.5L$ $\cos\varphi=0.8C^{①}$ $\sin\varphi=0.5$ (L或C)	$\sin\varphi=0.25$ (L或C)	特殊要求时 $\cos\varphi=0.25L$ $\cos\varphi=0.5C$
有功电能表	0.2S, 0.5S	$U_{i,\max}, U_{i,n}, 0.05U_{i,n},$ $0.01U_{i,n}$	$U_{i,\max}, U_{i,n}, 0.1U_{i,n},$ $0.02I_n$	—	$U_{i,\max}, 0.1U_{i,n}$
	1, 2	$U_{i,\max}, U_{i,n}, 0.05U_{i,n},$ $0.02U_{i,n}$	$U_{i,\max}, U_{i,n}, 0.1U_{i,n},$ $0.05U_{i,n}$	—	$U_{i,\max}, 0.1U_{i,n}$
无功电能表	2, 3	$U_{i,\max}, U_{i,n}, 0.05U_{i,n},$ $0.02U_{i,n}$	$U_{i,\max}, U_{i,n}, 0.1U_{i,n},$ $0.05U_{i,n}$	$U_{i,n}$	—

①  $\cos\varphi=0.8C$  只适用于 0.2S、0.5S 和 1 级有功电能表  
 ③ 当  $U_{i, \max} \geq 4 U_{i, n}$  时, 应适当增加负载点, 如增加  $U_{i, \max}$  负载点等。

表 10 不平衡负载时三相电能表分组检定时应调定的负载点

电能表类别	电能表准确度等级	$\cos\theta=1$ $\sin\theta=1$ (L或C)	$\cos\theta=0.5L$ $\sin\theta=0.5$ (L或C)
		负载电流	
有功电能表	0.2S, 0.5S	$U_{i, \max}, U_{i, n}, 0.05U_{i, n}$	$U_{i, \max}, U_{i, n}, 0.1U_{i, n}$
	1, 2	$U_{i, \max}, U_{i, n}, 0.05U_{i, n}$	$U_{i, \max}, U_{i, n}, 0.1U_{i, n}$
无功电能表	2, 3	$U_{i, \max}, U_{i, n}, 0.05U_{i, n}$	$U_{i, \max}, U_{i, n}, 0.1U_{i, n}$

#### 6.4.5.2 用标准表法检定电能表

标准电能表与被检电能表都在连续工作的情况下,用被检电能表输出的脉冲(低频或高频)控制标准电能表计数来确定被检电能表的相对误差。

被检电能表的相对误差  $\gamma$  按式(3)计算:

$$\gamma = \frac{m_0 - m}{m} \times 100(\%) \quad (3)$$

式中:

$m$  —— 实测脉冲数;

$m_0$  —— 算定(或预置)的脉冲数,按式(4)计算。

$$m_0 = \frac{C_0 N}{C_L K_I K_U} \quad (4)$$

式中:

$N$  —— 被检电能表低频或高频脉冲数;

$C_0$  —— 标准表的(脉冲)仪表常数, imp/kWh;

$C_L$  —— 被检电能表的(脉冲)仪表常数, imp/kWh;

$K_I, K_U$  —— 标准表外接的电流、电压互感器变比。当没有外接电流、电压互感器时,  $K_I$  和  $K_U$  都等于1。

对铭牌上标有电流互感器变比  $K_I$  和/或电压互感器变比  $K_U$  经互感器接入式的电能表,算定脉冲数  $m_0$  按式(5)计算:

$$m_0 = \frac{C_0 N}{C_L K_L K_Y K_I K_U} \quad (5)$$

要适当地选择被检电能表的低频(或高频)脉冲数  $N$  和标准表外接的互感器量程或标

准表的倍率开关档,使算定(或预置)脉冲数和实测脉冲数满足表12的规定,同时每次测试时限不少于5s。

#### 6.4.5.3 用瓦秒法检定电能表

用标准功率表测定调定的恒定功率,或用标准功率源确定功率,电能表附加标准信号转换器,同时用标准测时器测量电能表在恒定功率下输出若干脉冲所需时间,该时间与恒定功率的乘积所得实际电能,与电能表测定的电能相比较来确定电能表的相对误差。

相对误差按式(6)计算:

$$\gamma = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100(\%) \quad (6)$$

式中:

$m$  —— 实测脉冲数,即电能表有误差时在  $T_n$  (s)内显示的脉冲数;

$m_0$  —— 算定(或预置)脉冲数,按式(7)计算:

$$m_0 = \frac{CPT_n K_I K_U}{3.6 \times 10^6} (\text{imp}) \quad (7)$$

式中:

$T_n$  —— 选定的测量时间, s;

$P$  —— 调定的恒定功率值, W。

用自动方法控制标准测时器,被检电能表连续运行,测定时间不少于10s;若用手动方法控制标准测时器,被检电能表连续转动,测量时间不少于50s。

若标准功率表或标准功率源所发功率脉冲序列不够均匀或其响应速度较慢,还需适当增加测量时间。

功率表或功率源显示位数满足表12的规定。

#### 6.4.5.4 算定脉冲数和显示被检电能表误差的小数位数应满足表 12 的规定

表 11 算定(或预置)脉冲数、功率表或功率源显示位数和显示被检电能表误差的小数位数

检定装置准确度等级	0.05级	0.1级	0.2级	0.3级
算定(或预置)脉冲数	50000	20000	10000	6000
功率表或功率源显示位数	6	5	5	5
显示被检电能表误差的小数位数/%	0.001	0.01	0.01	0.01

#### 6.4.5.5 重复测量次数原则

每一个负载功率下,至少记录两次误差测定数据,取其平均值作为实测基本误差值。若不能正确地采集被检电能表脉冲数,舍去测得的数据。

若测得的误差值等于0.8倍或1.2倍被检电能表的基本误差限,再进行两次测量,取

这两次与前两次测量数据的平均值作为最后测得的基本误差值。

#### 6.4.6 仪表常数试验

##### a) 计读脉冲法

在参比频率、参比电压和最大电流的电压及  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) = 1 的条件下, 被检电能表计度器末位(是否是小数位无关)改变至少 1 个数字, 输出脉冲数  $N$  应符合式(8)的要求, 即

$$N = bC \times 10^{-a} \quad (8)$$

式中:

- a —— 计度器小数位数, 无小数位时  $a = 0$ ;
- b —— 计度器倍率, 未标注者为 1;
- C —— 被检电能表常数, imp/kWh (kvarh)。若标明的常数单位不同, 可按表 13 换算。

##### b) 走字试验法

在规格相同的一批被检电能表中, 选用误差较稳定(在试验期间误差的变化不超过 1/6 基本误差限)而常数已知的两只电能表作为参照表。各表电压线路和电流的电压线路均并联, 在参比电压和最大电流的电压及  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) = 1 的条件下, 当计度器末位(是否是小数位无关)改变不少于 15(对 0.2S 和 0.5 级表)或 10(对 1~3 级表)个数字时, 参照表与其他表的示数(通电前后示值之差)应符合式(9)的要求:

$$\gamma = \frac{D_i - D_0}{D_0} \times 100 + \gamma_0 \leq 1.5E_b \quad (\%) \quad (9)$$

式中:

- $E_b$  —— 电能表基本误差限;
- $D_0$  —— 两只参照表示数的平均值;
- $\gamma_0$  —— 两只参照表相对误差的平均值, %;
- $D_i$  —— 第  $i$  只被检电能表示数 ( $i = 1, 2, \dots, n$ )。

表 12 电能表常数换算

电能表常数 $C_L^*$ (或 $C_L^*$ , $C_H^*$ ) 的单位	换算为 $C$ (imp/kWh 或 imp/kvah) (或 $C_L$ , $C_H$ )
kWh/imp (kvarh/imp)	$C = 1/C^*$
kWs/imp (kvars/imp)	$C = 3.6 \times 10^3 / C^*$
Wh/imp (varh/imp)	$C = 1 \times 10^3 / C^*$
Ws/imp (vars/imp)	$C = 3.6 \times 10^6 / C^*$

imp/kWs (imp/kvars)	$C = 3.6 \times 10^3 / C^*$
imp/Ws (imp/varh)	$C = 3.6 \times 10^6 / C^*$
imp/Wh (imp/varh)	$C = 10^3 \times C^*$

## c) 标准表法

对标志完全相同的一批被检电能表,可用一台标准电能表校核常数。将各被检表附加的标准信号转换器电流线路和标准表的同相电流串联,电压线路并联,在参比电压和最大电流的电压及  $\cos \varphi (\sin \varphi) = 1$  的条件下,运行一段时间。停止运行后,按式(10)式计算每个被检表的误差  $\gamma$ ,要求  $\gamma$  不超过基本误差限。

$$\gamma = \frac{W' - W}{W} \times 100 + \gamma_0 \quad (\%) \quad (10)$$

式中:

$\gamma_0$  ——标准表的已定系统误差,不需修正时  $\gamma_0 = 0$ ;

$w'$  ——每台被检电能表停止运行与运行前示值之差, kWh;

$w$  ——标准电能表显示的电能值(换算为kWh)。

在此,要使标准表与被检电能表同步运行,运行的时间要足够长,以使得被检电能表计量器末位一字(或最小分格)代表的电能值与所记的  $w'$  之比(%)不大于被检电能表等级指数的1/10。

若标准表显示位数不够多,可用计数器记录标准表的输出脉冲数  $m$ 。

若标准表经外配电流、电压互感器接人,则  $w$  要乘以电流、电压互感器的变比  $K_I$ 、 $K_U$ 。

## 6.4.7 测定时钟日计时误差

电压线路(或辅助电源线路)施加参比电压 1 h 后,用标准时钟测试仪测电能表时基频率输出,连续测量 5 次,每次测量时间为 1 min,取其算术平均值,试验结果应满足 4.5 的要求。

## 6.5 检定结果的处理

## 6.5.1 测量数据修约

a) 修约间距数为 1 时的修约方法:保留位右边对保留位数字 1 来说,若大于 0.5,则保留位加 1;若小于 0.5,则保留位不变;若等于 0.5,则保留位是偶数时不变,保留位是奇数时加 1。

b) 修约间距数为  $n$  ( $n \neq 1$  时的修约方法: 将测得数据除以  $n$ , 再按 a) 的修约方法修约, 修约以后再乘以  $n$ , 即为最后修约结果。

注: “保留位”是指比仪表等级指数多一位的数, 该值称为“保留位”。

c) 按表 14 的规定, 将电能表相对误差修约为修约间距的整数倍。

表 13 相对误差修约间距

电能表准确度等级	0.2S	0.5S	1	2	3
修约间距/%	0.02	0.05	0.1	0.2	0.2

判断电能表相对误差是否超过表 1 和表 2 规定, 一律以修约后的结果为准。

d) 日计时误差的修约间距为  $0.01s/d$ 。

### 6.5.2 检定证书

检定合格的电能表, 出具检定证书或检定合格证, 由检定单位在电能表上加上封印或加注检定合格标记; 检定不合格的电能表发给检定结果通知书, 并注销原检定合格封印或检定合格标记。

### 6.6 检定周期

0.2S级、0.5S级有功电能表, 其检定周期一般不超过6年; 1级、2级有功电能表和2级、3级无功电能表, 其检定周期一般不超过8年。

## 附录A

### 铭牌标注说明

除遵守GB/T 17215.211-2006的5.12的规定外，仪表还应标注：

a) 参比电压的电压；

示例 1：3×1.155/2V 或 3×2.309/4V。

b) 额定电流的电压、最大电流的电压；

示例 2：4 (4.8) V

c) 在方括号中标注仪表累计并显示电量的参比电压、额定电流和最大电流。

示例 3：3×1.155/2V[57.7/100V] 或 3×2.309/4V[57.7/100V]；

4 (4.8) V[1 (1.2) A] 或 4 (4.8) V[5 (6) A]

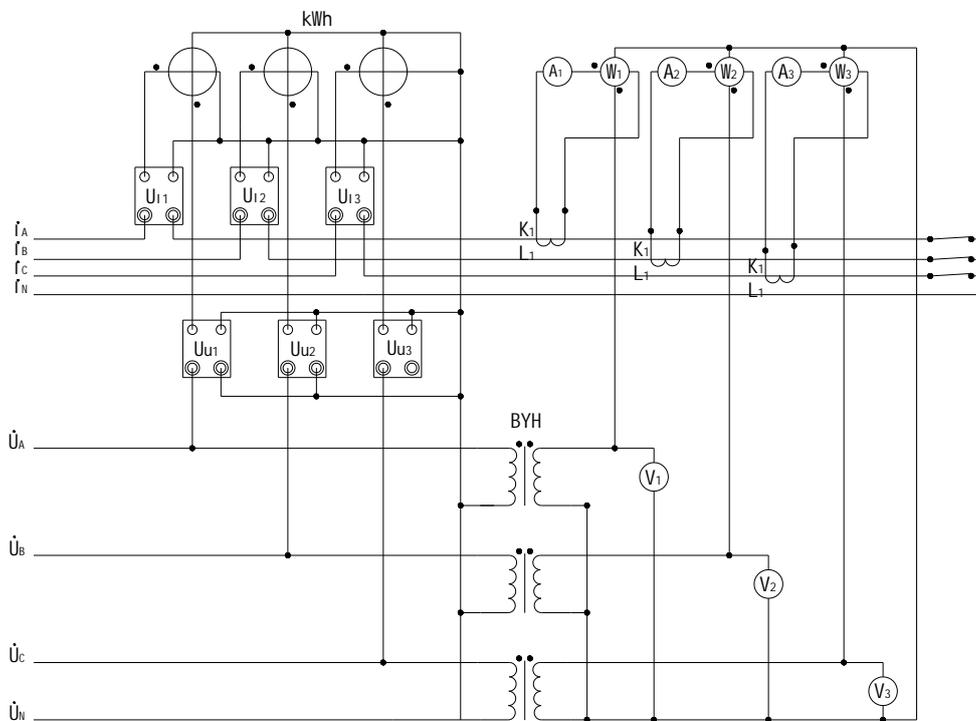
d) 外部供电的电压（值）。

e) 标注预定连接的电子互感器的额定负荷。

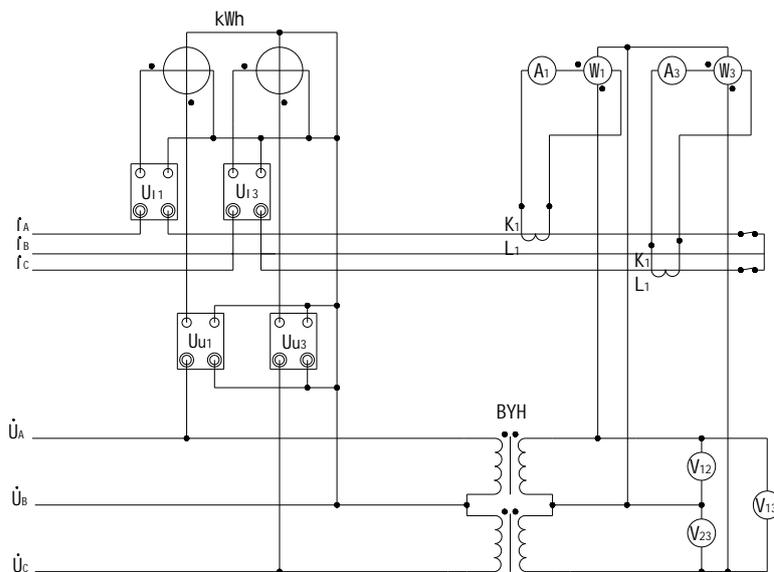


附录B

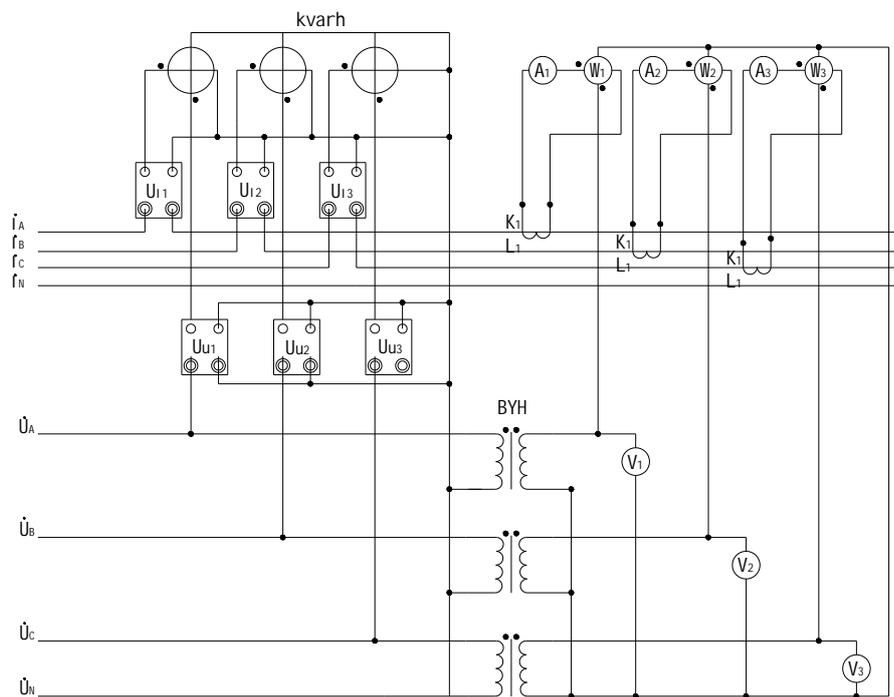
检定接线图



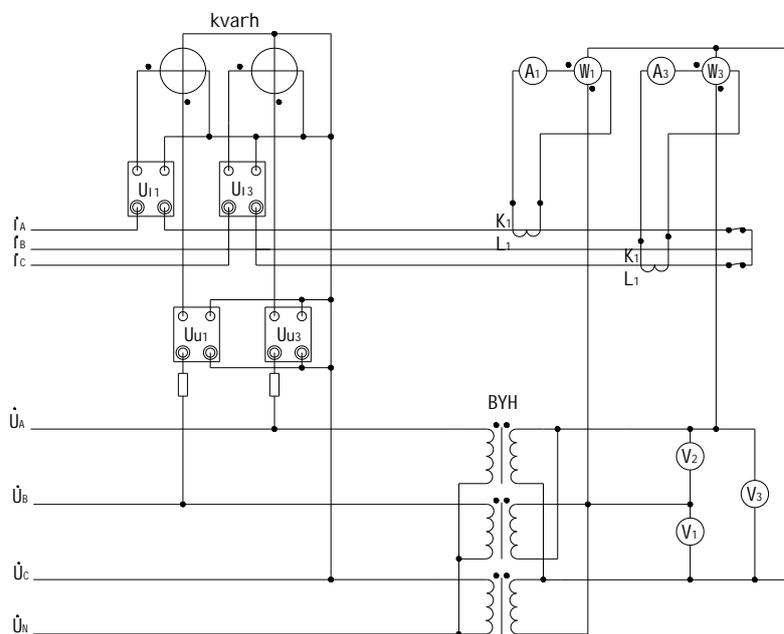
图A.1 检定三相四线有功电能表 (kWh) 的接线图



图A.2 检定三相三线有功电能表 (kWh) 的接线图



图A.3 采用三相四线无功标准电能表检定三相四线无功电能表 (kvarh) 的接线图



图A.4 采用三相三线无功标准电能表检定三相三线无功电能表 (kvarh) 的接线图

图B. 1至图B. 4中的符号:

kWh—有功电能表; kvarh—无功电能表; A—电流表; V—电压表; BYH—电压互感器;  $L_1, K_1$ —电流互感器初级、次级绕组的发电机端; W—标准功率表或标准电能表,

当用标准电能表法检定时，监视功率因数的功率表或相位表与W的接线图相同（图中未画出）。 $U_{01}$ ， $U_{11}$ —标准信号转换器。

注：标准信号转换器的准确度不宜大于被试仪表准确度等级的1/10。

附录C

检定原始记录格式

电能表检定原始记录

检定证书/检定结果通知书编号: \_\_\_\_\_ 检定日期: \_\_\_\_\_

送检单位: \_\_\_\_\_

仪器名称: \_\_\_\_\_ 型号: \_\_\_\_\_ 出厂编号: \_\_\_\_\_

制造单位: \_\_\_\_\_ 准确度等级: \_\_\_\_\_ 接人方式: \_\_\_\_\_

电压: \_\_\_\_\_ 电流: \_\_\_\_\_ 相线: \_\_\_\_\_ 常数: \_\_\_\_\_

技术依据: \_\_\_\_\_ 温度: \_\_\_\_\_ °C 相对湿度 \_\_\_\_\_ % 频率: \_\_\_\_\_ Hz

检定使用的计量标准器具:

名称: \_\_\_\_\_ 型号: \_\_\_\_\_ 出厂编号: \_\_\_\_\_

准确度等级: \_\_\_\_\_ 标准器具证书编号: \_\_\_\_\_ 有效期至: \_\_\_\_\_

1. 外观检查:
2. 交流电压试验:
3. 潜动试验:
4. 起动试验:
5. 基本误差:
  - a)  正/ 反向有功  直接接入/ 经互感器接入(宽负载)

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%									
负载电流	cosφ = 1			cosφ = 0.5L			cosφ = 0.8C		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$I_{max}$									
$0.5I_{max}$									
$I_b$									
$0.2I_b$	-	-	-						
$0.1I_b$									
$0.05I_b$				-	-	-	-	-	-
不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A 相			B 相			C 相		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
cosθ = 1									
$I_{max}$									
$I_b$									
$0.1I_b$									

表 (续)

不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A 相			B 相			C 相		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$\cos\theta = 0.5L$									
$I_{max}$									
$I_b$									
$0.2I_b$									
负载电流 $I_b$ $\cos\varphi/\cos\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%									
A 相			B 相			C 相			

b)  正/ 反向有功 经互感器接入

<input type="checkbox"/> 单相/ <input type="checkbox"/> 三相平衡负载 基本误差/%									
负载电流	$\cos\varphi = 1$			$\cos\varphi = 0.5L$			$\cos\varphi = 0.8C$		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$I_{max}$									
$I_n$									
$0.1 I_n$	-	-	-						
$0.05 I_n$									
$0.02 I_n$									
$0.01 I_n$							-	-	-
不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A 相			B 相			C 相		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$\cos\theta = 1$									
$I_{max}$									
$I_n$									
$0.05 I_n$									
$\cos\theta = 0.5L$									
$I_{max}$									
$I_n$									
$0.1 I_n$									
负载电流 $I_n$ $\cos\varphi/\cos\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%									
A 相			B 相			C 相			

c) 正/□ 反向无功 □ 直接接入/□ 经互感器接入(宽负载)

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%									
负载电流	$\sin \varphi = 1$			$\sin \varphi = 0.5L$			$\sin \varphi = 0.5C$		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$I_{max}$									
$0.5I_{max}$									
$I_b$									
$0.2I_b$	-	-	-						
$0.1 I_b$									
$0.05 I_b$				-	-	-	-	-	-
负载电流	$\sin \varphi = 0.25L$					$\sin \varphi = 0.25C$			
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$I_b$									
不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A 相			B 相			C 相		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$I_{max}$									
$I_b$									
$0.1I_b$									
$\sin \theta = 0.5L$									
$I_{max}$									
$I_b$									
$0.2I_b$									
$\sin \theta = 0.5C$									
$I_{max}$									
$I_b$									
$0.2I_b$									
负载电流 $I_b$ $\sin \varphi / \sin \theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%									
A 相				B 相				C 相	

d)  正/ 反向无功 经互感器接入

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%									
负载电流	$\sin \varphi = 1$			$\sin \varphi = 0.5L$			$\sin \varphi = 0.5C$		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$I_{max}$									
$I_n$									
$0.1I_n$	-	-	-						
$0.05 I_n$									
$0.02 I_n$				-	-	-	-	-	-
负载电流	$\sin \varphi = 0.25L$					$\sin \varphi = 0.25C$			
	1		2	平均值		1		2	平均值
$I_n$									
不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A 相			B 相			C 相		
	1	2	平均值	1	2	平均值	1	2	平均值
$\sin \theta = 1$									
$I_{max}$									
$I_n$									
$0.05I_n$									
$\sin \theta = 0.5L$									
$I_{max}$									
$I_n$									
$0.1 I_n$									
$\sin \theta = 0.5C$									
$I_{max}$									
$I_n$									
$0.1 I_n$									
负载电流 $I_n$ $\sin \varphi / \sin \theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%									
A 相			B 相			C 相			

6. 常数试验:

7. 时钟日计时误差:

测量结果/ Hz					平均值 Hz
1	2	3	4	5	
日计时误差/(s/d)					

8. 检定结论及说明:

检定员:

检验员:

## 附录D

## 检定证书/检定结果通知书内页格式 (第2页)

证书编号 ××××××-××××

检定机构授权说明				
检定环境条件及地点				
温 度	℃	地 点		
相对湿度	%	其 他		
检定使用的计量(基)标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量(基)标准证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量(基)标准证书编号	有效期至

附录E

检定证书/检定结果通知检定结果页式样

检定证书第 3 页

证书编号 ××××××-××××

# 检定结果

1. 外观检查:
2. 交流电压试验:
3. 潜动试验:
4. 起动试验:
5. 基本误差:

相线: \_\_\_\_\_ 接入方式: \_\_\_\_\_

电压: \_\_\_\_\_ V 电流: \_\_\_\_\_ A 常数: \_\_\_\_\_ 频率: \_\_\_\_\_ Hz

a) \_\_\_\_\_ 向有功[直接接入/经互感器接入(宽负载)]

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%						
负载电流	$\cos\varphi = 1$		$\cos\varphi = 0.5L$		$\cos\varphi = 0.8C$	
$I_{max}$						
$0.5I_{max}$						
$I_b$						
$0.2I_b$	—					
$0.1I_b$						
$0.05I_b$			—			—
不平衡负载 基本误差/%						
负载电流	A 相		B 相		C 相	
	$\cos\theta = 1$	$\cos\theta = 0.5L$	$\cos\theta = 1$	$\cos\theta = 0.5L$	$\cos\theta = 1$	$\cos\theta = 0.5L$
$I_{max}$						
$I_b$						
$0.2I_b$	—		—		—	
$0.1I_b$		—		—		—
负载电流 $I_b$ $\cos\varphi/\cos\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%						
A 相			B 相			C 相

b) \_\_\_\_\_ 向有功 (经互感器接入)

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%						
负载电流	$\cos\varphi = 1$		$\cos\varphi = 0.5L$		$\cos\varphi = 0.8C$	
$I_{max}$						
$I_n$						
$0.1I_n$	—					
$0.05I_n$						
$0.02I_n$						
$0.01I_n$			—		—	
不平衡负载 基本误差/%						
负载电流	A 相		B 相		C 相	
	$\cos\theta = 1$	$\cos\theta = 0.5L$	$\cos\theta = 1$	$\cos\theta = 0.5L$	$\cos\theta = 1$	$\cos\theta = 0.5L$
$I_{max}$						
$I_n$						
$0.1 I_n$	—		—		—	
$0.05 I_n$		—		—		—
负载电流 $I_n$ $\cos\varphi/\cos\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%						
A 相			B 相		C 相	

c) \_\_\_\_\_ 向无功 [直接接入/经互感器接入(宽负载)]

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%										
负载电流	$\sin\varphi = 1$			$\sin\varphi = 0.5L$			$\sin\varphi = 0.5C$		$\sin\varphi = 0.25L$	
$I_{max}$								—	—	—
$0.5I_{max}$								—	—	—
$I_b$										
$0.2 I_b$	—							—	—	—
$0.1 I_b$								—	—	—
$0.05 I_b$				—	—	—		—	—	—
不平衡负载 基本误差/%										
负载电流	A 相			B 相			C 相			
	$\sin\theta = 1$	$\sin\theta = 0.5L$	$\sin\theta = 0.5C$	$\sin\theta = 1$	$\sin\theta = 0.5L$	$\sin\theta = 0.5C$	$\sin\theta = 1$	$\sin\theta = 0.5L$	$\sin\theta = 0.5C$	
$I_{max}$										
$I_b$										
$0.2 I_b$	—			—			—			
$0.1 I_b$		—	—		—	—		—	—	
负载电流 $I_b$ $\sin\varphi/\sin\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%										
A相				B相			C相			

d) 向无功(经互感器接入)

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%											
负载电流	$\sin \varphi = 1$			$\sin \varphi = 0.5L$			$\sin \varphi = 0.5C$				
$I_{max}$											
$I_n$											
$0.1 I_n$	—						—				
$0.05 I_n$							—				
$0.02 I_n$				—			—				
不平衡负载 基本误差/%											
负载 电流	A相			B相			C相				
	$\sin \theta = 1$	$\sin \theta = 0.5L$	$\sin \theta = 0.5C$	$\sin \theta = 1$	$\sin \theta = 0.5L$	$\sin \theta = 0.5C$	$\sin \theta = 1$	$\sin \theta = 0.5L$	$\sin \theta = 0.5C$		
$I_{max}$											
$I_n$											
$0.1 I_n$	—			—			—				
$0.05 I_n$		—	—		—	—		—	—		
负载电流 $I_b$ $\sin \varphi / \sin \theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%											
A相					B相					C相	

6. 常数试验:

7. 时钟日计时误差:            s/d

8. 检定结论: (注明不合格项目或不合格的误差点)

以下空白

